INSTITUUT VOOR PLANTENZIEKTENKUNDIG ONDERZOEK
WAGENINGEN, NEDERLAND
DIRECTEUR: Dr. J. G. TEN HOUTEN

MEDEDELING No 157

TABAKSNECROSEVIRUS IN SAMENHANG MET EEN OPPERVLAKKIGE AANTASTING VAN AARDAPPELKNOLLEN

(TOBACCO NECROSIS VIRUS ASSOCIATED WITH A SUPERFICIAL AFFECTION OF POTATO TUBERS)

DOOR

D. NOORDAM

NSP
RAM
M 14

OVERDRUK UIT:
TIJDSCHR. O. PLANTEZ., 63:237-241, 1957

COMMONWEALTH MYCOLOGICAL INSTITUTE
15 SEP 195

INSTITUUT VOOR PLANTENZIEKTENKUNDIG ONDERZOEK (I.P.O.)

Office and main laboratory:	Binnenhaven 4a, tel. 2151, 2152 en 3641 Wageningen, The Netherlands.
Staff:	
Director:	Dr. J. G. TEN HOUTEN.
Head of the Entomological Dept.:	Dr. H. J. DE FLUITER, Wageningen.
Deputy head of the Mycological Dept.:	Ir. A. M. VAN DOORN, Wageningen.
Head of the Nematological Dept.:	Dr. Ir. J. W. SEINHORST, Wageningen.
Head of the Plant Disease Resistance Dept.:	Dr. J. C. s'JACOB, Wageningen.
Head of the Virological Dept.:	Dr. Ir. J. P. H. VAN DER WANT, Wageningen.
Head of the Dept. for economic use of pesticides and aireal spraying in agriculture	Drs. P. TERPSTRA, Wageningen.

Research workers at the Wageningen Laboratory:

Mrs Ir. M. POST-BAKKER, Phytopathologist
Ir. A. B. R. BEEMSTER, Virologist
Dr. Ir. L. BOS, Virologist
Ir. A. M. VAN DOORN, Phytopathologist
Dr. H. J. DE FLUITER, Entomologist
Dr. C. J. H. FRANSSEN, Entomologist
Dr. J. GROSJEAN, Phytopathologist
Ir. N. HUBBELING, Phytopathologist and plantbreeder
Dr. J. C. s'JACOB, Phytopathologist and plantbreeder
Miss Dr. C. H. KLINKENBERG, Nematologist
Ir. R. E. LABRUYÈRE, Phytopathologist
Drs. H. P. MAAS GEESTERANUS, Phytopathologist
Dr. J. C. MOOI, Phytopathologist
Ir. H. DEN OUDEN, Nematologist
Miss Dra. H. PFLAELTZER, Virologist
Miss Dra. F. QUAK, Virologist
Dr. Ir. J. W. SEINHORST, Nematologist
Ir. F. H. F. G. SPIERINGS, Plantphysiologist
Drs. P. TERPSTRA, Biologist
Dr. F. TJALLINGII, Phytopathologist
Dr. J. H. VENEKAMP, Biochemist
Dr. Ir. J. P. H. VAN DER WANT, Virologist
Drs. J. C. ZADOKS, Phytopathologist

Research workers elsewhere:

Ir. H. A. VAN HOOF, Phytopathologist; Drs. L. E. VAN 'T SANT, Entomologist — detached to „Proefstation voor de Groenteteelt in de volle grond", Alkmaar, tel. K 2200-4568.

Drs. D. J. DE JONG, Entomologist; Ir. G. S. ROOSJE, Phytopathologist — detached to „Proefstation voor de Fruitteelt in de volle grond", Wilhelminadorp, Goes, tel. K 1100-2261

Ir. T. W. LEFERING, Phytopathologist/Virologist, detached to „Proeftuin Noord Limburg" Venlo, tel. K 4700–2503.

Drs. G. SCHOLTEN, Phytopathologist, detached to „Proefstation voor de bloemisterij in Nederland", Aalsmeer, tel. K 2977–688.

Ir. G. P. TERMOHLEN, Phytopathologist, detached to „Proeftuin voor de Groente- en Fruitteelt onder glas", Naaldwijk, tel. K 1740–4545.

Guest workers:

Dr. P. A. VAN DER LAAN, Entomologist, „Laboratorium voor toegepaste Entomologie der Gemeente Universiteit," Amsterdam, tel. K 2900–56282.

Dr. Ir. G. S. VAN MARLE, Entomologist, Diepenveenseweg 226, Deventer, tel. K 6700–3617.

Ir. G. W. ANKERSMIT, Entomologist, „Laboratorium voor Entomologie", Agricultural University, Wageningen, tel. K 8370–2438.

Dr. Ir. J. B. M. VAN DINTHER, Entomologist, „Laboratorium voor Entomologie", Agricultural University, Wageningen, tel. K 8370-2438.

Aphidological Adviser:

Mr. D. HILLE RIS LAMBERS, Entomologist, T.N.O., Bennekom, tel. K 8379–458.

T. Pl.ziekten 63 (1957): 237–241

TABAKSNECROSEVIRUS IN SAMENHANG MET EEN OPPERVLAKKIGE AANTASTING VAN AARDAPPELKNOLLEN[1])

With a summary:
Tobacco necrosis virus associated with a superficial affection of potato tubers

DOOR

D. NOORDAM

Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek (I.P.O.), Wageningen

INLEIDING

Sedert 1924 (ANONYMUS, 1925) komt bij het aardappelras Eersteling een enkele maal een aantasting van de knollen voor, waarbij drie verschillende verschijnselen kunnen worden onderscheiden, aangeduid met de letters A, B en C. Deze aanduiding heeft aanleiding gegeven de ziekte ABC-ziekte te noemen. De aantasting komt slechts op bepaalde percelen voor. De besmetting is dus in sterke mate aan de grond gebonden en gaat, voor zover thans bekend, niet met het pootgoed over (ANONYMUS, 1926, 1931, 1954).

De drie verschijnselen worden (ANONYMUS, 1925) beschreven als: A, donkere, bruinachtige, min of meer uitpuilende plekken; B, donkere, bijna zwarte, ingezonken, vaak enigszins hoefijzervormige vlekken; C, lichtere, meer bruine vlekken met tal van, vaak evenwijdige, barstjes. Men heeft geen schimmels en bacteriën als oorzaak van de ziekte kunnen vinden. Daarom werd op verzoek van de Plantenziektenkundige Dienst nagegaan of dit verschijnsel een gevolg zou kunnen zijn van de aanwezigheid van een virus. De heren Ir. DE LINT, MEYER en DORST van genoemde dienst wordt dank betuigd voor de inlichtingen, die zij mij over deze ziekte verschaften.

In het hiervolgende onderzoek is het voorkomen van tabaksnecrosevirus in ABC-zieke knollen aangetoond.

ZIEKTEVERSCHIJNSELEN

De ziekteverschijnselen zijn tot de knollen beperkt; misschien hangen geregeld voorkomende bruine vlekken op de wortels eveneens met deze ziekte samen.

Bij in juli vers gerooide, aangetaste knollen van Eersteling ziet men op de schil zwartbruine vlekken met stervormige barsten, of barsten, die een netwerk vormen (Fig. 1). De vlekken doen aan schurftaantasting denken, maar een opvallend verschil is, dat de vlekken omgeven zijn door een lichterbruine zone zonder barsten. Op doorsnede ziet men, dat de necrose van de vlekken slechts zeer ondiep in het vlees doordringt. Behalve deze zwartbruine vlekken vindt men vlekken van dezelfde grootte als de stervormige, maar lichtbruin van kleur en met onduidelijke of in het geheel geen barsten. De stervormige vlekken veranderen tijdens de bewaring niet meer (ANONYMUS, 1954); wel worden de zones om de vlekken en de lichtbruine vlekken op den duur donkerder bruin.

Tijdens de bewaring ontstaan blaasvormige, opgezwollen vlekken, die soms

[1]) Aangenomen voor publicatie: 1–9–1957.

reeds bij het rooien zichtbaar zijn en die naderhand overgaan in ingezonken vlekken (ANONYMUS, 1954, blz. 56–58). Deze ingezonken vlekken kunnen diep in het vlees doordringen, waardoor een groot deel van de knol in een droge, bruine massa overgaat.

Men kan zich voorstellen, dat de lichtbruine vlekken zonder barsten het beginstadium van de aantasting zijn, terwijl deze zich bij de nog groeiende aardappel kunnen ontwikkelen tot de zwartbruine vlekken met barsten. Blijkbaar kunnen zich na afloop van de groei geen ronde vlekken meer vormen en ontstaan uitsluitend blaasjes en ingezonken plekken.

Bij Rode Eersteling kan men dezelfde verschijnselen waarnemen, maar dit ras is gewoonlijk wat sterker dan Eersteling aangetast.

Bij Bintje, afkomstig van hetzelfde perceel als Eersteling, zijn geen uitgesproken stervormige vlekken aanwezig, maar wel bruine vlekken met netvormige barstjes. Om deze vlekken bevindt zich niet steeds een bruine hof, zodat ze moeilijk van schurftvlekken kunnen worden onderscheiden. Nadat de knollen enige maanden zijn bewaard, ontstaat een bruine necrotische zone (zonder netwerk) om de vlekken, die een goed kenmerk is om de ziekte van schurft te onderscheiden. Typisch „waterige" vlekken, die zich slechts vanwege een iets lichtere kleur op de schil aftekenen, zijn ook aanwezig. De vlekken blijven zeer oppervlakkig, beperken zich tot een aantasting van de schil.

Doré (Fig. 2) vertoont dezelfde bruine vlekken als Bintje. „Waterige" vlekken zijn bij dit ras niet waargenomen.

SAPINOCULATIES

Stukjes van aardappelknollen werden in een mortier fijngemaakt, meestal verdund met wat water om beschadiging van de geïnoculeerde bladeren te voorkomen en vervolgens gewreven op blad van tabak, var. „White Burley". Na twee of drie dagen ontstonden op de bladeren necrotische stippen, waaromheen zich later soms nog necrotische ringen ontwikkelden. Deze verschijnselen bleven beperkt tot de geïnoculeerde bladeren en deden denken aan verschijnselen van een infectie met tabaksnecrosevirus.

Kruisinoculaties toonden aan, dat het X-virus, dat in de Eerstelingknollen aanwezig was, op tabak geen bescherming gaf tegen het necroseverwekkende virus.

Dat we inderdaad met tabaksnecrosevirus te doen hadden bleek in een serologische proef. Het virus gaf namelijk precipitatie reacties met een antiserum tegen het tabaksnecrosevirus „Rothamsted" (BAWDEN, 1941, BAWDEN & PIRIE, 1942). Men kan hieruit de conclusie trekken, dat het virus tot de Rothamsted groep der tabaksnecrosevirussen behoort. Tot deze groep behoren ook tabaksnecrosevirussen, die geïsoleerd werden uit boon (BAWDEN & VAN DER WANT, 1949) en tomaat (THUNG, 1953).

In de tot nu toe genomen proeven, is het nog niet gelukt knollen met het virus ziek te maken. Een direct bewijs, dat het tabaksnecrosevirus oorzaak van de ziekte is, ontbreekt dus. Een aanwijzing, dat dit virus de oorzaak kan zijn van de ABC-ziekte is gelegen in het feit, dat het virus in de vlekken steeds in sterke mate wordt aangetroffen, maar in schilgedeelten zonder verschijnselen gewoonlijk minder of in het geheel niet voorkomt. In Tabel 1 zijn de gegevens, die hierop betrekking hebben samengevat.

FIG. 1.

Knol van het aardappelras Eersteling met donkerbruine vlekken, die ster- en netvormige barsten vertonen. Ook enige lichter gekleurde vlekken zijn zichtbaar; hierin zijn de barstjes nog niet volledig tot ontwikkeling gekomen

Tuber of the potato variety Duke of York showing dark-brown lesions with star-shaped and reticular cracks. Some lighter coloured lesions are also present; in these lesions the cracks have not yet fully developed

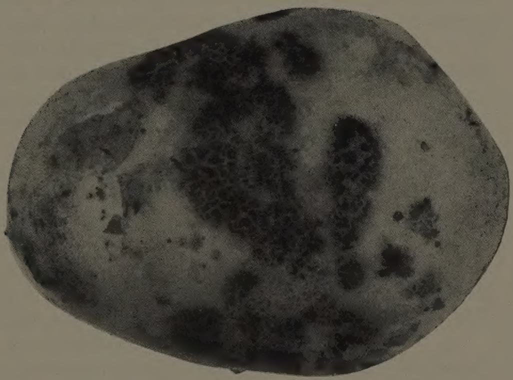

FIG. 2. Knol van het aardappelras Doré met bruine vlekken, die netvormige barstjes vertonen
Tuber of the potato variety Doré showing brown lesions with reticular cracks

TABEL 1. Aantal locale vlekken op tabak na inoculatie met sap van aangetaste en er gezond uitziende schilgedeelten, afkomstig van 11 aardappelknollen

TABLE 1. *Number of local lesions on tobacco resulting from inoculation with sap from diseased and healthy-looking parts of the skin of* 11 *potato tubers*

Aardappelras *Potato variety*	Aard van de symptomen op de knollen *Nature of the symptoms on the tubers*		
	Stervormige vlekken *Star-shaped lesions*	Waterige vlekken *Watersoaked lesions*	Uiterlijk gez. schil *Healthy looking skin*
1. Eersteling *Duke of York*	100	–	0
2. „	50	–	1
3. „	75	–	13
4. „	175	–	140
5. „	97	–	0
6. „	230	–	0
7. „	18	–	20
8. „ (Fig. 1.)	300	250	2
9. Bintje (Fig. 2)	150	243	26
10. Doré (Fig. 3)	32	–	0
11. Doré (Fig. 3)	43	–	0

Dat ook in de uiterlijk gezonde schilgedeelten soms virus werd aangetroffen, zoals uit de tabel blijkt, behoeft niet te verwonderen, wanneer men bedenkt hoe moeilijk het is gezonde schilgedeelten van de waterige, slechts weinig van de schil afstekende vlekken te onderscheiden.

Ook in weefsel van ingezonken knolgedeelten bleek tabaksnecrosevirus aanwezig te zijn.

Behalve in de knollen werd het virus ook in de wortels van de aardappelplanten aangetroffen. Of het virus in de wortels gelocaliseerd is in bruine vlekken, die hier en daar aanwezig waren werd niet nagegaan.

Onderzocht werd nog of ook in de wortels van onkruiden die groeiden op hetzelfde perceel als de aardappels, tabaksnecrosevirus te vinden was, maar in geen enkel monster werd dit virus aangetroffen.

Tabaksnecrosevirussen zijn in vele landen aangetroffen, namelijk in Australië (SMITH & BALD, 1935), Duitsland (BODE, 1943), Engeland (o.a. SMITH & BALD, 1935), Hongarije (SZIRMAI, 1940), Italië (MARCELLI, 1953), Nieuw Zeeland (FRY, 1952), U.S.A. (o.a. FULTON, 1950; PRICE, MCWHORTER & STERANKA, 1950).

In Nederland is tabaksnecrosevirus bekend van boon (VAN DER WANT, 1948, BAWDEN & VAN DER WANT, 1949); van tulp (DE BRUYN OUBOTER & VAN SLOGTEREN, 1949); van tomaat (THUNG, 1953). Ook bij *Bouvardia, Primula obconica* en aardbei is tabaksnecrosevirus aangetroffen.

De vraag doet zich nu voor of in Nederland het tabaksnecrosevirus van aardappel, boon, tulp en tomaat slechts ziekteverschijnselen bij het betreffende gewas kan veroorzaken, of dat bijvoorbeeld het virus van boon bij aardappel de hier beschreven verschijnselen op de knol kan teweegbrengen.

BAWDEN (1941) vond, dat tabaksnecrosevirussen (o.a. van tabak en boon) die op de toetsplanten niet te onderscheiden waren, wel als verschillende virussen moeten worden beschouwd, daar ze serologisch geen antigenen met elkaar gemeen hebben.

Later bleek, dat er toch ook in de reactie op toetsplanten wel verschillen zijn tussen een aantal isolaties van deze virussen (BAWDEN & VAN DER WANT, 1949 en FULTON, 1950). Bij boon is het verschil tussen twee serologisch verwante stammen van tabaksnecrosevirus zo groot, dat de ene stam de gehele boneplant aantast, terwijl de andere slechts in zeldzame gevallen tot spreidsymptomen aanleiding geeft. De serologische verwantschap van het virus van boon en aardappel zegt dus niets ten aanzien van de kwestie of beide virussen zowel stippelstreep bij boon als aantasting van de knollen bij aardappel kunnen veroorzaken. Het is daarom voorbarig deze vier, in Nederland voorkomende ziekten aan een en dezelfde veroorzaker toe te schrijven.

SUMMARY

Since 1924 (ANONYMUS, 1924) a disease of tubers of the potato variety Duke of York has been known which is characterized by three types of symptoms. The designation of these three types of symptoms with the letters A, B and C gave rise to the name „ABC disease" (ANONYMUS, 1954, pp. 16–17). Neither fungi nor bacteria have ever been identified as cause of the disease. The disease was found only in certain fields and the diseased tubers always produced a healthy or nearly healthy progeny (ANONYMUS, 1926, 1931, 1954).

The skin of recently lifted diseased tubers of Duke of York shows dark brown lesions with star-shaped or reticular cracks (FIG. 1). The lesions are circular (at most 1 cm in diameter) or band-like. On the band-like lesions the cracks are arranged transverse to the length of the band. The lesions somewhat resemble those of scab, but are surrounded by lighter brown zones without cracks. Sections through affected spots reveal that the necrosis is only superficial in the flesh. Besides the dark brown lesions there are spots of the same diameter as the star-shaped ones, but light brown in colour and with or without inconspicuous cracks. In storage the star-shaped lesions remain unaltered (ANONYMUS, 1954), but the surrounding zones of the lesions and the light brown spots become darker brown.

In storage blisters may develop, which change afterwards into sunken areas (ANONYMUS, 1954). The blisters are sometimes already present at lifting. The sunken lesions may involve the greater part of the tubers.

The variety Red Duke of York shows similar symptoms, though usually more pronounced.

The variety Bintje shows brown lesions with reticular cracks; the lesions are not always surrounded by a brown zone without cracks. Water-soaked spots, only slightly darker than the skin, can also be seen. After some months of storage a brown necrotic zone (without reticulum) develops around the lesions and is a good symptom to distinguish the disease from scab. The scab-like lesions in Bintje are more superficial than in Duke of York.

Doré (Fig. 2) shows the same brown lesions as Bintje. There are no water-soaked lesions.

The tobacco variety White Burley showed, two to three days after inoculation with sap from diseased tissues, local lesions similar to those of tobacco necrosis virus. A positive precipitin reaction was obtained with antiserum against the Rothamsted strain of tobacco necrosis (BAWDEN, 1941; BAWDEN & PIRIE, 1942). Consequently the virus belongs to the „Rothamsted" group of tobacco necrosis viruses.

So far, inoculations of tubers of Duke of York with the virus have been without success. An indication that tobacco necrosis may be the cause of the disease is that the virus proved to be always present in the diseased parts of tubers whereas little or no virus was found in the healthy parts (Table 1). The fact that virus was sometimes demonstrated in healthy parts of the skin may be attributed to the difficulty of distinguishing diseased watersoaked parts from healthy parts.

Tobacco necrosis virus was also found in the sunken spots on tubers of Duke of York and in the roots of the plants. In roots of weeds from the same field no virus was found.

In the Netherlands tobacco necrosis virus occurs naturally in bean (VAN DER WANT, 1948; BAWDEN & VAN DER WANT, 1949), tulip (DE BRUYN OUBOTER & VAN SLOGTEREN, 1949) and tomato (THUNG, 1953). The virus has also been found in *Bouvardia*, *Primula obconica* and strawberry (unpublished data).

Tobacco necrosis is a disease that can be caused by a number of serologically unrelated viruses (BAWDEN, 1941). On the other hand serologically related tobacco necrosis viruses may differ in the manner in which they affect plants (BAWDEN & VAN DER WANT, 1949; FULTON, 1950). The tobacco necrosis viruses of bean (BAWDEN & VAN DER WANT, 1949), tomato (THUNG, 1953), and potato all belong to the Rothamsted group of tobacco necrosis viruses. Whether or not potato tubers grown on a field where beans were previously affected by stipple-streak, will develop the symptoms described in this paper is not known.

LITERATUUR

ANONYMUS, – 1925, Versl. Med. Pl. ziektenk. Dienst. Jaarversl. 1924, 41: 11.

ANONYMUS, – 1926, Versl. Med. Pl. ziektenk. Dienst. Jaarversl. 1925, 44: 11.

ANONYMUS, – 1931, Versl. Med. Pl. ziektenk. Dienst. Jaarversl. 1930, 64: 84.

ANONYMUS, – 1954, Versl. Med. Pl. ziektenk. Dienst. Jaarboek 1953, 124: 16–18, 56–58.

BAWDEN, F. C., – 1941. The serological reaction of viruses causing tobacco necrosis. Brit. J. exp. Path. 22: 59–70.

BAWDEN, F. C. & N. W. PIRIE, – 1942. A preliminary description of preparations of some of the viruses causing tobacco necrosis. Brit. J. exp. Path. 23: 314–327.

BAWDEN, F. C. & J. P. H. VAN DER WANT, – 1949. Bean stipple-streak caused by a tobacco necrosis virus. T. Pl. ziekten 55: 142–150.

BODE, O., – 1943. Über ein vom Tabak isoliertes Virus („EN") mit stark nekrotischer, auf die Infektionsstelle beschränkter Wirkung. Phytopathol. Z. 15: 62–72.

BRUYN OUBOTER, M. G. DE & E. VAN SLOGTEREN, – 1949. Het Augusta-ziek der tulpen een virus-ziekte van het tabaksnecrose-type. T. Pl. ziekten 55: 262–271.

FRY, P. R., – 1952. Note on the occurrence of a tobacco necrosis virus in roots of lettuce showing big-vein. New Zealand J. Sci. Techn. A, 34: 224–225.

FULTON, R. W., – 1950. Variants of the tobacco necrosis virus in Wisconsin. Phytopath. 40: 298–305.

MARCELLI, E., – 1953. Un virus necrotico isolato da piante di tabacco affette da mosaico. Tabacco, Roma 57: 83–92.

PRICE, W. C., F. P. MCWHORTER & B. H. STERANKA, – 1950. Natural occurrence of tobacco necrosis virus in primrose. Phytopath. 40: 391–392.

SMITH, K. M. & J. C. BALD, – 1935. A description of a necrotic virus disease affecting tobacco and other plants. Parasitology 27: 231–245.

SZIRMAI, J., – 1952. Palánták gyökérvirusának változata. Agrártud. egy., 4: 259–270. (Abs. Z. Pfl. Krankh. 61: 23–24).

THUNG, T. H., – 1953. Corky root disease of tomato caused by a virus. Atti del 6 Congr. int. di Microbiol., Roma, 3: 392–393.

WANT, J. P. H. VAN DER, – 1948. Het stippelstreep van de boon (Phaseolus vulgaris) een ziekte veroorzaakt door een virus, dat in de grond overblijft. T. Pl. ziekten 54: 85–90.

Mededelingen van het Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek
Contributions of the Institute for Phytopathological Research

Binnenhaven 4a, Wageningen, The Netherlands

No 137. KLINKENBERG, C. H. en J. W. SEINHORST, De nematicide werking van Na N-methyl dithiocarbaminaat (Vapam) bij toepassing in de herfst. (The nematicidal properties of Na N-methyl-dithiocarbamate (Vapam) when applied in autumn). Meded. L.H.S. Gent, XXI: 397–400, 1956. Prijs no 137 en 138 samen f 0,40.

No 138. SEINHORST, J. W., J. D. BIJLOO en C. H. KLINKENBERG, Een vergelijking van de nematicide werking van DD en van 3-5-dimethyltetrahydro-1-3-5-2H-thiadiazine-2-thion. (A comparison of the nematicidal properties of DD and of 3-5-dimethyltetrahydro-1-3-5-2H-thiadiazine-2-thione). Meded. L.H.S. Gent, XXI: 387–395, 1956. Prijs no 137 en 138 samen f 0,40.

No 139. HOOF, H. A. VAN en SJ. TOLSMA, Virusziekte bij rabarber. (Virus disease of rhubarb). Meded. Dir. Tuinb., 19: 761–764, 1956. Prijs no 139 en 140 samen f 0,60.

No 140. HOOF, H. A. VAN, Verschil in reactie van wilde sla ten opzichte van besmetting met het slamozaiekvirus. (Differences in reaction of wild lettuces with regard to infection by Lactuca virus 1). Tijdschr. o. Plantenz., 62: 285–290, 1956. Prijs no 139 en 140 samen f 0,60.

No 141. BEEMSTER, A. B. R., Onderzoekingen over een virusziekte bij stoppelknollen (Brassica rapa var. rapifera). (Investigations on a virus disease of turnip). Tijdschr. o. Plantenz., 63: 1–12, 1957. Prijs f 0,40.

No 142. FRANSSEN, C. J. H., De levenswijze en de bestrijding van de tuinboonkever. (The biology and control of Bruchus rufimanus Boh.). Versl. Landbouwk. Onderz., No. 62. 10, 75 pp., 1956. Prijs f 2,75.

No 143. FRANSSEN, C. J. H., De levenswijze en de bestrijding van de bonekever (Acanthoscelides obtectus Say). (Biology and control of the common bean weevil). Meded. Dir. Tuinb., 19: 797–809, 1956. Prijs f 0,55.

No 144. NIJVELDT, W. C., Levenswijze en bestrijding van de aspergevlieg. (Platyparea poeciloptera Schrank) in Nederland. (Biology and control of Platyparea poeciloptera Schrank in the Netherlands). Versl. Landbouwk. Onderz., No 63. 4, 40 pp., 1956. Prijs f 1,65.

No 145. VAUGHAN, EDWARD K., A device for the rapid removal of tannins from virus infected plant tissues before extraction of inoculum. Tijdschr. o. Plantenz., 266–270, 1956. Prijs no 145 en 146 samen f 0,30.

No 146. VAUGHAN, EDWARD K., Attempts to transfer Rubus and Fragaria viruses into herbaceous hosts. Tijdschr. o. Plantenz., 62: 271–273, 1956. Prijs no 145 en 146 samen f 0,30.

No 147. ZEYLSTRA, H. H., Papierchromatografie als middel voor de diagnose van de ringvlekkenziekte van zoete kers. Een voorlopige mededeling. (Paper chromatography and diagnosis of ring spot disease in sweet cherry. A preliminary report). Tijdschr. o. Plantenz., 62: 325–326, 1956. Prijs no 147 en 148 samen f 0,25.

No 148. QUAK, FRED.a., Meristeemcultuur, gecombineerd met warmtebehandeling, voor het verkrijgen van virusvrije anjerplanten. (Meristem culture, combined with heat treatment, inorder to obtain virus-free carnation plants). Tijdschr. o. Plantenz., 63: 13–14, 1957. Prijs no 147 en 148 samen f 0,25.

No 149. FRANSEN, J. J., De landbouwluchtvaart in Nederland. (Agricultural aviation in the Netherlands). Landbouwvoorl., 13: 578-585, 1956. f 0,45.

No 150. HUBBELING, N., New aspects of breeding for disease resistance in beans. Euphytica, 6: 111–141, 1957. Prijs no 150 f 3,–.

No 151. QUAK, FRED.a, Bladvlekkenziekte bij spruitkool veroorzaakt door Mycosphaerella brassicicola (Fr.) Lindau. (Ringspot disease of brussels sprouts caused by Mycosphaerella brassicicola (Fr.) Lindau) Meded. Dir. Tuinb., 20: 317–320, 1957. Prijs no 151, 152 en 153 samen f 0,95.

No 152. LABRUYÈRE, R. E., Enkele waarnemingen over de schimmel Elsinoë veneta (Burkh.) Jenk., de perfecte vorm van Sphaceloma necator (Ell. et Ev.) Jenk. en Shear. (Observations on Elsinoë veneta (Burkh.) the perfect form of Sphaceloma necator (Ell. et Ev.) on raspberry) Tijdschr. o. Plantenz., 63: 153–158, 1957. Prijs no 151, 152 en 153 samen f 0,95.

No 153. Noordam, D., G. P. Termohlen en T. H. Thung, Kurkwortelverschijnselen van tomaat, veroorzaakt door een steriel mycelium. (Corky root symptoms of tomato caused by a sterile mycelium) Tijdschr. o. Plantez., 63: 145–152, 1957. Prijs no 151, 152 en 153 samen f 0,95.

No 154. Nijveldt, W., Aphid-eating gall midges (Cecidomyidae), with special reference to those in the Barnes collection. Entomol. Ber., 17:233-239, 1957. Prijs no 154 en 155 samen f 0.30.

No 155. Nijveldt, W., Nieuwe galmuggen voor de Nederlandse fauna (I). Gall midges new for the fauna of the Netherlands). Entomol. Ber., 17:77-78, 1957. No 154 en 155 samen f 0.30.

No 156. Hoof, H. A. van, On the mechanism of transmission of some plant viruses. Proc. kon. akad. wet. ser. C, 60:314-317, 1957. Prijs no 156 f 0.30.

No 157. Noordam, D., Tabaksnecrosevirus in samenhang met een oppervlakkige aantasting van aardappelknollen. (Tobacco necrosis virus associated with a superficial affection of potato tubers) Tijdschr. o. Plantez., 63:237-241, 1957. Prijs f 0.35.